

1. Потрійне з'єднання. Цьогоріч Венера, Марс та Місяць зібралися на невеликій ділянці неба. Це фото зробив Кевін Бурке 20 лютого, коли Місяць був у перигеї.

Визначте:

- а) фазу Місяця;
- б) кутові відстані між цими світилами на небі.

Використовуючи орієнтовні значення екліптичних широт світил ($\beta_{\text{Міс}} = +0,5^\circ$; $\beta_{\text{Вен}} = -1^\circ$; $\beta_{\text{Марс}} = -0,5^\circ$), накресліть приблизне положення екліптики на малюнку.

Враховуючи, що екліптична довгота Венери близька до 0° , а її фаза 0,88, зробіть схематичне креслення (не в масштабі) положення Землі, Місяця, Марса і Венери на їхніх орбітах.

Екліптична довгота — відстань вздовж екліптики від точки весняного рівнодення до екліптичного меридіана (кола, перпендикулярного до площини екліптики). Екліптична широта — відстань вздовж екліптичного меридіана від площини екліптики.



(12 балів)

2. Дослідження галактики. Повну масу галактики та розподіл густини матерії в ній можна визначити за дослідженням залежності загальної швидкості обертання галактики від відстані до її центру (так званої кривої обертання галактики). Якщо при фотографуванні спектру галактики щілину спектрографа розташувати уздовж великої осі, то форма спектральної лінії буде відображати зміни променевої швидкості залежно від відстані до центру галактики. Саме так на 1.52 м телескопі ESO в Чилі було отримано спектр галактики NGC7083. Врахувавши кут нахилу галактики i до картинної площини, можна перевести вимірну форму спектральної лінії в криву обертання.

Спіральна галактика NGC7083 перебуває на відстані 43.7 Mpc від нас, її кутовий розмір $3'.9$. Робочий варіант спектру та зображення галактики на рис. 2 мають однаковий масштаб.

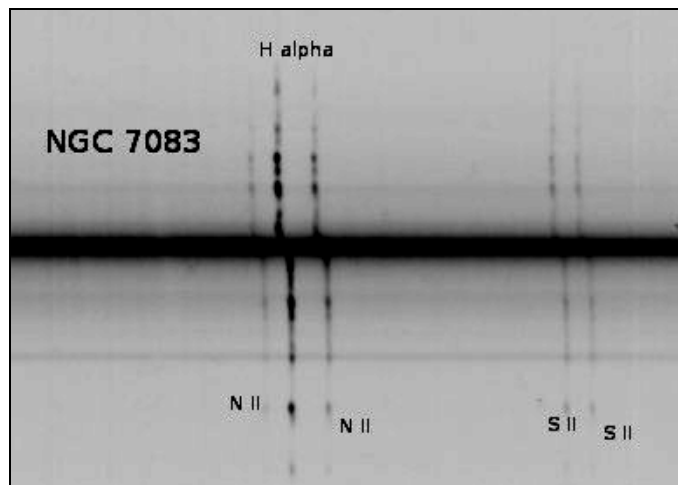


Рис. 1. Спектр галактики NGC7083.

На спектрі галактики NGC7083 ототожнено 5 ліній: дублет іонізованого Нітрогену NII (6548.0 \AA і 6583.5 \AA), лінія Гідрогену H α (6562.8 \AA) та дублет іонізованого Сульфуру SII (6716.0 \AA і 6731.0 \AA).

Завдання:

- Визначити морфологічний тип галактики NGC7083. Визначити лінійний розмір галактики у парсеках.
- Визначити кут нахилу галактики i до картинної площини.
- Визначити, які саме лінії з відповідними довжинами хвиль наведено на робочому варіанті спектру (рис. 2, праворуч).

- г) Визначити масштаб робочого варіанту спектра вздовж кожної осі, враховуючи, що вздовж однієї осі зображення спектра відкладено довжини хвиль; вздовж іншої – кутову відстань точок області, яка випромінює, від ядра галактики.
- д) Провести вимірювання координат середини обраної для роботи лінії на 5-7 різних відстанях від ядра галактики. Вимірювання та подальші обчислення заносити у таблицю.
- е) За вимірюваннями розрахувати відстані до центру галактики у кутовій мірі ρ'' та відповідні значення $\Delta\lambda$.
- ж) Перевести кутові відстані в лінійні у парсеках r та обчислити швидкість обертання V_{rot} .
- з) Побудувати криву обертання галактики у координатах: «лінійна відстань від центру – швидкість».
- и) з аналізу кривої обертання галактики визначити відстань r_T , на якій обертання галактики перестає бути твердотільним.
- і) Вивести формулу для обчислення маси балджу й виконати це обчислення.

Швидкість світла $c=299792.5 \text{ км/с}$, $1 \text{ пк}=3.0856776 \times 10^{16} \text{ м}$, гравітаційна стала $G=6.67384 \times 10^{-11} \text{ м}^3 \text{ кг}^{-1} \text{ с}^{-2}$

Балдж – це центральна частина галактики. Обертання балда можна вважати твердотільним.

(18 балів)

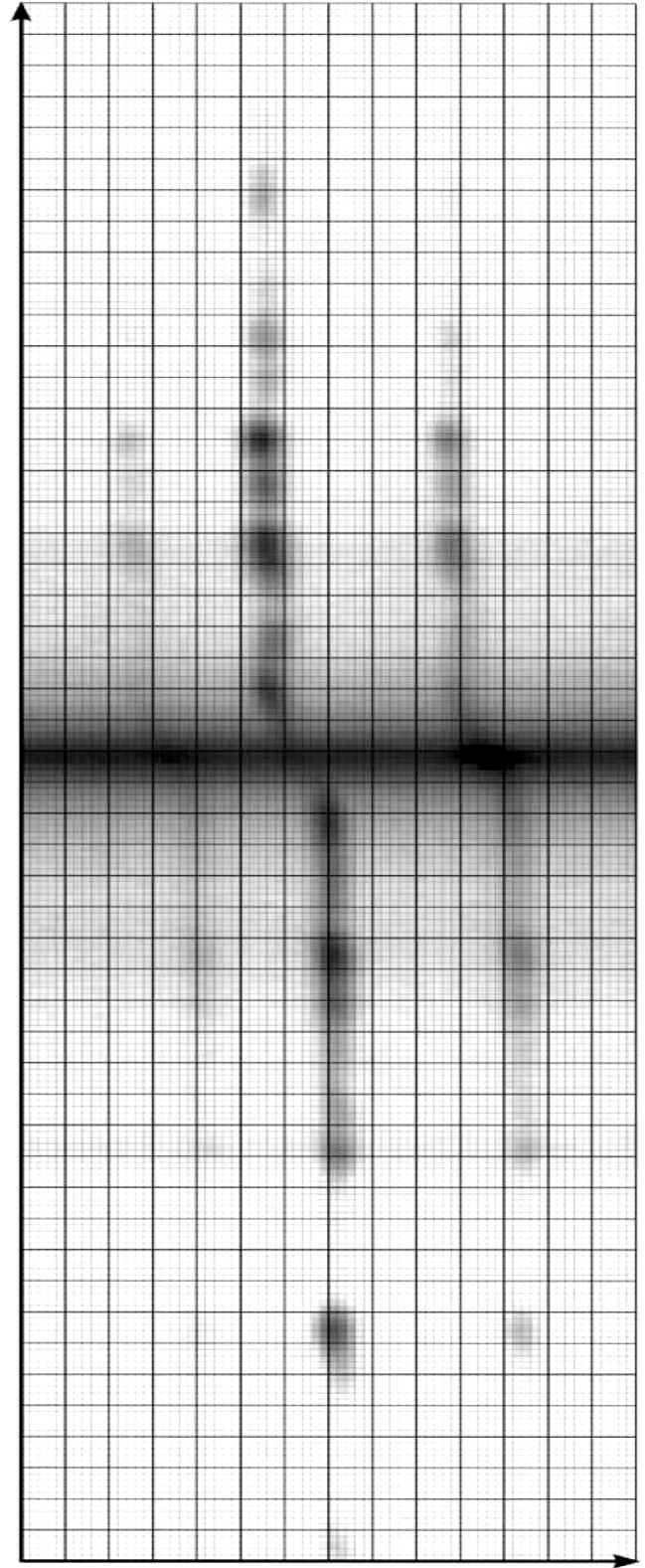
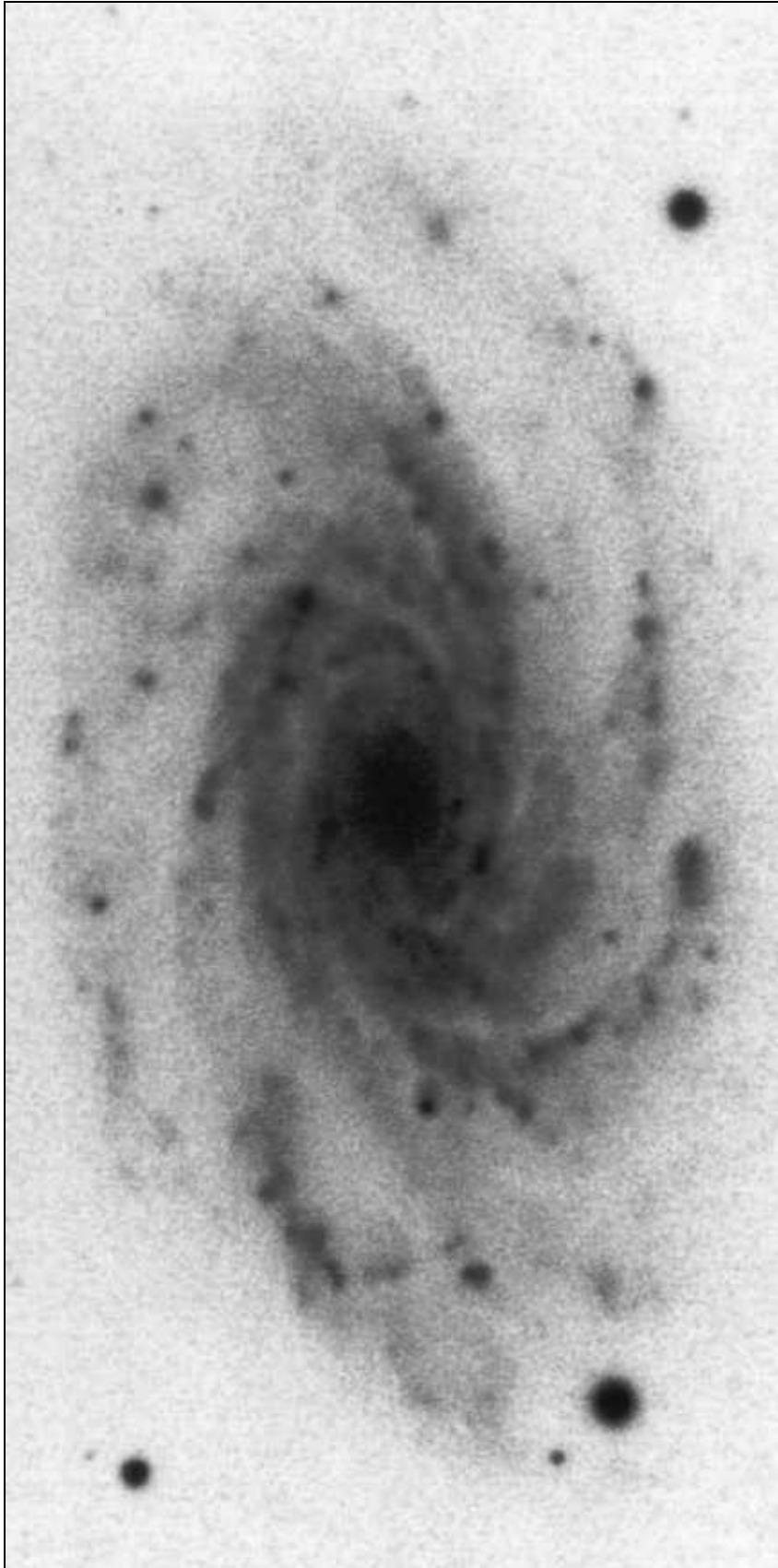


Рис.2.